

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

05-284358

(43)Date of publication of application : 29.10.1993

(51)Int.Cl.

H04N 1/40
G06F 15/68
H04N 1/40

(21)Application number : 04-081004

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 02.04.1992

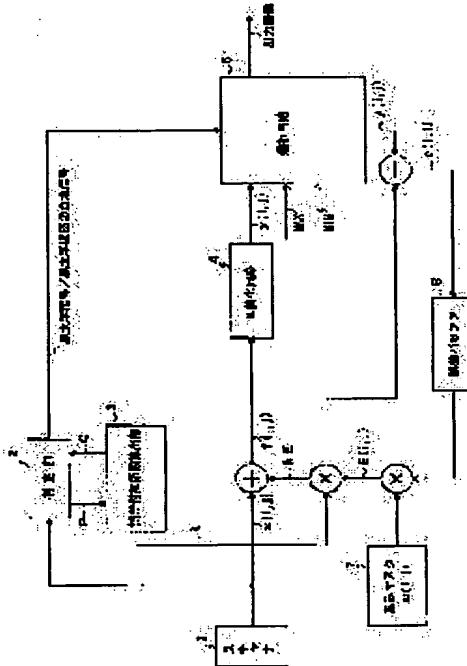
(72)Inventor : OUCHI SATOSHI
TAKAHASHI SADAO
AOKI SHIN

(54) PICTURE PROCESSING UNIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To attain reproduction of a pattern with high picture quality by storing resolution of a character on a white background and a character on a dot background.

CONSTITUTION: A discrimination section 2 calculates a character degree P representing a probability that a noted picture element is an edge of a black character and a character vicinity degree Q representing a probability that a noted picture element is in the vicinity of an edge of a black character. Furthermore, when the character degree P is a prescribed threshold level or over, the discrimination section 2 outputs a black character signal to a selection circuit 5, and when the character vicinity degree Q is a prescribed threshold level or over and a white background picture element is detected, the discrimination section 2 outputs a white background signal in the vicinity of a black character to the selection circuit 5. An error addition coefficient calculation section 3 corrects a weighted sum E of an error based on the calculated P, Q.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.03.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3256267

[Date of registration] 30.11.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-284358

(43)公開日 平成5年(1993)10月29日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
H 04 N 1/40	1 0 3 A	9068-5C		
G 06 F 15/68	3 2 0 Z	9191-5L		
H 04 N 1/40		B 9068-5C		

審査請求 未請求 請求項の数4(全 8 頁)

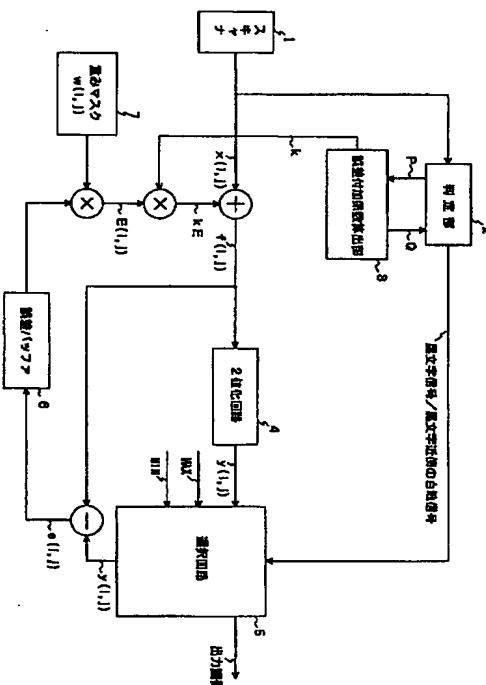
(21)出願番号 特願平4-81004	(71)出願人 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22)出願日 平成4年(1992)4月2日	(72)発明者 大内 敏 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
	(72)発明者 高橋 祢郎 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
	(72)発明者 青木 伸 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
	(74)代理人 弁理士 鈴木 誠 (外1名)

(54)【発明の名称】 画像処理装置

(57)【要約】

【目的】 白地上文字と網点上文字の解像度を保存し、高画質な絵柄再生を可能にする。

【構成】 判定部2では、注目画素が黒文字エッジである確率を表す文字度Pと、注目画素が黒文字エッジ近傍である確率を表す文字近傍度Qを算出する。また、判定部2では、文字度Pが所定の閾値以上のとき、黒文字信号を選択回路5に出力し、文字近傍度Qが所定の閾値以上で白地画素を検出したとき、黒文字近傍の白地信号を選択回路5に出力する。誤差付加係数算出部3は、算出されたP、Qの値に応じて、誤差の加重和Eを補正する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力された注目多値画素データに、注目画素近傍の既に画素値の決定した各画素の閾値処理によって発生した誤差を加算し、該加算された値を閾値処理して画像を出力する画像処理装置において、注目画素が文字領域である確率を算出する第1の手段と、注目画素が文字近傍領域である確率を算出する第2の手段と、注目画素領域が白地領域であるか否かを判定する第3の手段と、該第1、第2、第3の手段の出力に基づいて、最大濃度を出力する手段と、最低濃度を出力する手段と、前記誤差を制御する手段の内、何れかの手段を選択する手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記文字領域である確率は、注目画素を含む所定の近傍画素の濃度レベルと、注目画素と該注目画素の近傍画素とのコントラストに基づいて算出されることを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記文字近傍領域である確率は、注目画素が文字領域である確率と、注目画素近傍の複数画素が文字領域である確率とにに基づいて算出されることを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記文字近傍領域である確率は、注目画素が文字領域である確率と、注目画素近傍の所定画素が文字領域である確率と、注目画素から所定距離離れた画素が文字領域である確率とにに基づいて算出されることを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、文字の解像度を保存して中間調処理を行う画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 画像を像域分離して適応的に2値化処理する場合、一般的には白地上の文字領域とその他の領域とに分離し、例えば文字領域に対してはMTF補正をした後、固定閾値で2値化し、その他の領域についてはデイザ処理あるいは誤差拡散法による2値化処理を施すことにより、文字の解像度と絵柄の階調性とを両立させている（例えば、電子情報通信学会技術研究報告、IE90-32に記載の「文字／網点／写真混在画像の分離方法」を参照）。

【0003】 しかしながら、ハードウェア化が可能な局所処理技術を用いて網点上に存在する文字と網点とを精度良く分離することは技術的に困難であり、その結果として、網点上の文字に対しては絵柄処理が施され、デイザ処理された場合は勿論のこと、誤差拡散法による2値化処理が行われた場合でも、原稿に網のかかった文字の再生画は、不鮮明で判読が難しいという問題があった。

【0004】 そこで、原稿に網のかかった文字を解像度良く再生する方法が提案されている（平成2年度画像電子学会全国大会予稿10を参照）。すなわち、簡単なコントラストのみで文字エッジを検出し（つまり、コント

ラストのあるところは全て文字エッジとする）、文字エッジとして判定された場合には、文字画質優先で誤差拡散法における誤差伝播を制御するという方法である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記した方法では、白地、網点地上の文字エッジの解像度が保存されるものの、一般の網点原稿中に文字エッジとして頻繁に誤検出される個所が存在するため、絵柄の画質が著しく劣化する。

10 【0006】 また、他の方法として、文字エッジの検出精度を向上するために、上記したコントラスト情報に加えて、注目画素の濃度情報と注目画素が濃度勾配の途中にあるか否かの情報を用い、これらの結果に応じて文字エッジを強制的に黒あるいは白として出力する方法も提案されている（特開平3-186065号公報を参照）。しかしながら、このような方法を用いても、一般の網点原稿中に文字エッジとして誤検出される個所が、先の方法に比べて減るもの、依然として存在するため、絵柄の画質が劣化するという問題があった。

20 【0007】 このように、従来、像域分離を局所処理によって文字領域であるか否かと判定する限り、誤分離が発生し、この結果誤分離による画質の劣化が避けられない。

【0008】 本発明の目的は、白地上文字と網点上文字の解像度を保存し、なお且つ高画質な絵柄再生を可能にした画像処理装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するため、請求項1記載の発明では、入力された注目多値画素データに、注目画素近傍の既に画素値の決定した各画素の閾値処理によって発生した誤差を加算し、該加算された値を閾値処理して画像を出力する画像処理装置において、注目画素が文字領域である確率を算出する第1の手段と、注目画素が文字近傍領域である確率を算出する第2の手段と、注目画素領域が白地領域であるか否かを判定する第3の手段と、該第1、第2、第3の手段の出力に基づいて、最大濃度を出力する手段と、最低濃度を出力する手段と、前記誤差を制御する手段の内、何れかの手段を選択する手段とを備えたことを特徴としている。

40 【0010】 請求項2記載の発明では、前記文字領域である確率は、注目画素を含む所定の近傍画素の濃度レベルと、注目画素と該注目画素の近傍画素とのコントラストに基づいて算出されることを特徴としている。

【0011】 請求項3記載の発明では、前記文字近傍領域である確率は、注目画素が文字領域である確率と、注目画素近傍の複数画素が文字領域である確率とにに基づいて算出されることを特徴としている。

【0012】 請求項4記載の発明では、前記文字近傍領域である確率は、注目画素が文字領域である確率と、注目画素近傍の所定画素が文字領域である確率と、注目画

素から所定距離離れた画素が文字領域である確率とに基づいて算出されることを特徴としている。

【0013】

【作用】判定部は、注目画素が黒文字エッジである確率を表す文字度Pと、注目画素が黒文字エッジ近傍である確率を表す文字近傍度Qを算出し、また、文字度Pが所定の閾値以上のとき、黒文字信号を選択回路に出力し、文字近傍度Qが所定の閾値以上で白地画素を検出したとき、黒文字近傍の白地信号を選択回路に出力する。選択回路は、黒文字信号の指示に応じてドットを打つ信号を出し、黒文字近傍の白地信号の指示に応じてドットを打たない信号を出力する。誤差付加係数算出部は、算出されたP、Qの値に応じて、誤差の加重和を補正する。すなわち、P、Qが大きい程、誤差を小さくし、解像度を重視した処理が行われる。

【0014】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面を用いて具体的に説明する。図1は、本発明の実施例のブロック構成図である。図1において、1は、原稿を読み取って多階調のデジタル信号に変換して出力するスキャナ、2は、文字度Pと文字近傍度Qを算出し、白地を検出する判定部、3は、判定された文字度Pと文字近傍度Qに基づいて、誤差の総和に掛ける値kを算出する誤差付加係*

```
if (全ての画素 x i > Th 1)
else if (全ての画素 x i > Th 2)
else
```

を算出する。

【0018】また、注目画素の濃度レベルをL、画素Aの濃度レベルをAとしたとき、コントラスト算出回路212は、コントラスト ($L - A$) を算出する。Th4 > Th5 > Th6 > Th7 > Th8としたとき、判定回路211では、算出されたコントラストを用いて、注目画素の文字度P2を算出する。

【0019】

```
if (L - A > Th 4) then 文字度 P 2 = 5
else if (L - A > Th 5) then 文字度
P 2 = 4
else if (L - A > Th 6) then 文字度
P 2 = 3
else if (L - A > Th 7) then 文字度 40
P 2 = 2
else if (L - A > Th 8) then 文字度
P 2 = 1
```

判定回路211は、上記算出された文字度P1と文字度P2を加算し、4つのパターンの内、最大の値を注目画素の文字度Pとして出力する。文字度Pの値の範囲は、0から7(3ビット)で、数字が大きい程、注目画素は黒文字エッジである確率が高いことになる。

【0020】文字近傍度Qは、注目画素が黒文字エッジ近傍である確率を算出した値である。その第1の算出方

* 数算出部、4は、入力の多値信号に誤差分を加算した信号を固定の閾値で2値化する2値化回路、5は、判定部2からの判定信号に基づいて、2値化回路からの出力、MAX信号、MIN信号を選択する選択回路、6は、誤差バッファ、7は、重みマスクである。

【0015】本実施例では、白地上の黒文字、網点上の黒文字を高解像度に処理するものである。また、図2は、黒文字エッジ領域(つまり、黒文字の数画素分内部の領域)と黒文字エッジ近傍領域を示す図である。

10 【0016】図3は、判定部2の具体的な構成を示す図で、文字度P算出回路21と、文字近傍度Q算出回路22と、白地検出回路23と、判定回路24からなる。文字度Pは、注目画素が黒文字エッジである確率を表した値であり、ここでは黒文字エッジは白地上、網点上の何れにあってもよい。

【0017】以下に、注目画素の文字度Pの算出方法について説明すると、 3×3 のマスクにおいて、図4に示す4つのパターンについてマッチングを行って文字度Pを求める。Th1 > Th2 > Th3としたとき、入力信号をTh1、Th2で2値化し、2値化された信号について、4種類のパターンマッチングを行う。つまり、判定回路211では、2つのパターンマッチングの結果から文字度P1として、

```
then 文字度 P 1 = 2
else if (全ての画素 x i > Th 2) then 文字度 P 1 = 1
else 文字度 P 1 = 0
```

法は、

```
if (注目画素の文字度 P ≥ Th a) then 文字
近傍度 Q = 0
```

30 else if (注目画素の文字度 P < Th a) then 文字近傍度 Q = 注目画素を中心とした 5×5 のマスクの中で最大の文字度Pとなる。つまり、文字近傍度Qは、文字の周囲の度合いを表すものであるので、文字度Pは低い。

【0021】第2の算出方法は、

```
if (注目画素の文字度 P ≥ Th a) then 文字
近傍度 Q = 0
```

else if (注目画素の文字度 P < Th a) then 文字近傍度 Q1 = 注目画素を中心とした 3×3 のマスクの中で最大の文字度P、文字近傍度Q2 = 注目画素を中心とした図5に示す 5×5 のマスク(このマスクは、注目画素に近いほど重みを大きくしたマスク)の重み1の部分で最大の文字度Pから、文字近傍度Qは、文字近傍度Q = MAX(2 × Q1, Q2)となる。文字近傍度Q算出回路22は、文字度Pを用いて、上記したフィルタ演算を行い、文字近傍度Qを出力する。

【0022】以下の説明では、上記第2の方法で求めた文字近傍度Qを用いる。ここで、黒文字エッジは白地

説明すると、誤差拡散法は、図1に示すように、入力画像中の注目画素の濃度 $x(i, j)$ に、注目画素近傍の既に画素値の決定した2値画像の各画素 $y(i, j)$ の閾値処理によって生じた誤差 $e(i, j)$ の重み $w(i, j)$ の加重和 $E(i, j)$ を加えた補正值 $f(i, j)$ をとり、その補正值を閾値 t_h で2値化処理することによって、2値画像を得る方法である。つまり、

$$\begin{aligned} & y(i, j) = t_h \{ f(i, j) \} \\ & t_h(f) = 1 (f > t_h \text{ のとき}) , 0 (\text{その他のとき}) \\ & f(i, j) = x(i, j) + E(i, j) \\ & E(i, j) = \sum w(n, m) e(n, m) \\ & e(n, m) = f(n, m) - y(n, m) \end{aligned}$$

となる。

【0029】これに対して、本実施例の誤差拡散法による2値化処理においては、 $E(i, j)$ に補正を行う。すなわち、

$f(i, j) = x(i, j) + kE(i, j)$

となり、加重和 $E(i, j)$ を、誤差付加係数算出部3で算出された k 値で補正している。

【0030】従って、文字の度合いが高い程、 k 値が0に近づき、2値化誤差は0になる。このときは、判定部2からは、黒文字信号あるいは黒文字近傍の白地信号が outputされ、選択回路5からは、最大濃度信号(MAX)あるいは最小濃度信号(MIN)が出力される。一方、文字の度合いが低い程、 k 値が1に近づき、2値化誤差を補正して階調性を重視した処理が行われる。

【0031】なお、上記した文字度P、文字近傍度Qの算出方法では、網点画像中に黒文字エッジである確率の高い画素領域が存在する。そこで、前掲した論文「文字／網点／写真混在画像の分離方法」に記載の、ピーク画素を検出することにより網点領域を検出する方法を用いて、網点画像中の黒文字エッジ確率を補正することも可能である。図11は、網点領域検出部を更に付加した判定部の構成を示す。

【0032】すなわち、注目画素近傍において非常にピーク画素密度が高ければ、文字度P、文字近傍度Qを小さくすればよい。具体的には、該論文に記載のように、 3×3 のマスクでピーク画素を検出し、注目画素を中心とした所定サイズ、例えば 8×8 のマスクでピーク画素を計数し、計数値が所定値以上あれば、注目画素を網点画素と判定し、信号「0」を出力し、そうでなければ信号「1」を出力する。これにより、網点領域の文字度P、文字近傍度Qが補正され、小さい値になる。

【0033】このように、本実施例によれば、白地上文字の近傍と網点上文字の近傍とでは異なった処理をしているので、白地上文字と網点上文字の解像度が保存され、また、注目画素が何処にあるらしいと云うことを示す文字度P、文字近傍度Qなる確率に基づいて、処理を

上、網点上の何れにあってもよい。文字近傍度Qの値の範囲は、0から14(4ビット)で、数字が大きい程、注目画素は黒文字エッジ近傍である確率が高いことになる。

【0023】白地検出回路23は、注目画素近傍の白地を検出する。すなわち、2値化回路では、入力多値信号に対して、所定の閾値以下の画素を白画素として出力する。このとき、入力信号に対して図6に示すMTF補正用のフィルタを掛けてもよい。次いで、パターンマッチング回路では、注目画素を中心とした 5×5 のマスクにおいて、図7に示すように基本的に 5×2 の白画素があれば注目画素を白画素として検出し、膨張回路では、 5×5 のマスクにおいて、一つでも白地画素があれば中心画素を白地画素として出力する。

【0024】判定回路24は、文字度P、文字近傍度Q、白地検出に基づいて、黒文字信号／黒文字近傍の白地信号を出力する。すなわち、注目画素において、文字度P > T0のとき、黒文字信号をオン(上位ビット)とする

文字近傍度Q > T1かつ白地画素のとき、黒文字近傍の白地信号をオン(下位ビット)とする

ただし、T0、T1の閾値は、シミュレーションによって決める。

【0025】誤差付加係数算出部3は、判定部2からの文字度P、文字近傍度Qの信号に基づいて、誤差の総和に掛ける値kを算出する。図8、図9に示すようなテーブルを準備し、 $k[P]$ と $k[Q]$ の何れか大きな値 $k = MAX(k[P], k[Q])$ を選択する。文字度P、文字近傍度Qが大きければ大きい程、注目画素は、文字エッジか文字エッジ近傍である可能性が高く、この場合、解像度を重視した再生画を得るために誤差を小さくする。すなわち、誤差の総和に掛ける値kをゼロに近くする。

【0026】選択回路5は、判定部2からの黒文字信号／黒文字近傍の白地信号に基づいて、2値化回路4からの出力、ドットを打つための信号(MAX)、ドットを打たないための信号(MIN)を選択する。すなわち、黒文字信号がオンのとき、選択回路5はMAXを選択し、黒文字近傍の白地信号がオンのとき、選択回路5はMINを選択し、それ以外のときは、2値化回路4からの出力を選択する。

【0027】2値化回路4は、入力の多値信号に誤差分を足し合わせた信号を固定の閾値で2値化する。また、誤差拡散法特有のテクスチャを低減するために、例えば、網点型のディザマトリックスを用い、閾値に周期性を持たせて2値化するようにしてよい。図10は、誤差の重みマスク7として使用するマスクの例を示す。マスクは、これに限定されるものではなく、画質に応じてその重みを変えることができる。

【0028】以上のように構成された本実施例の動作を

連続的に切り換えているので、処理切り換え時の不連続性が目立たず、特に網点原稿中の誤分離個所が目立たなくなる。

【0034】

【発明の効果】以上、説明したように、請求項1記載の発明によれば、文字度、文字近傍度という曖昧な分離結果を導入しているので、文字優先処理（解像度を重視した処理）から絵柄優先処理（階調性を重視した処理）まで連続して変化させることができる。従って、網点原稿の中で文字優先処理が選択される場合でも、画質の悪化が目立たず、また、写真原稿のエッジ部で文字優先処理が選択される場合でも、画質の悪化が目立たない。さらに、文字周辺の白地にはドットを打たずに、白地以外の文字周辺には適当な誤差分を考慮した処理を施しているので、文字とその背景に十分なコントラストを与える、背景においてノイズのない画像が得られる。また、本実施例のハードウェア量は、像域分離のための装置プラス誤差拡散法による装置構成よりも少なくすることができる。

【0035】請求項2記載の発明によれば、注目画素が文字エッジに存在する確率を簡単な回路で算出することができる。

【0036】請求項3、4記載の発明によれば、注目画素が文字エッジ近傍に存在する確率を簡単な回路で算出することができる。

* 【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例のブロック構成図である。

【図2】黒文字エッジ領域と黒文字エッジ近傍領域を示す図である。

【図3】判定部の具体的構成を示す図である。

【図4】文字度算出用の4種類のパターンを示す図である。

【図5】文字近傍度算出用の重みマスクの例を示す図である。

10 【図6】MTF補正用のフィルタを示す図である。

【図7】白画素検出用のパターンを示す図である。

【図8】文字度に対応するk値を記憶したテーブルを示す図である。

【図9】文字近傍度に対応するk値を記憶したテーブルを示す図である。

【図10】誤差の重みマスクを示す図である。

【図11】本発明の他の実施例の構成を示す図である。

【符号の説明】

1 スキヤナ

2 判定部

3 誤差付加係数算出部

4 2値化回路

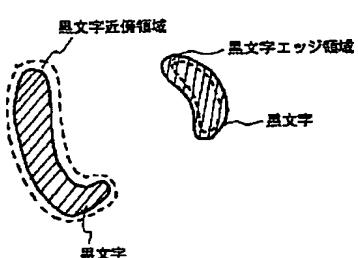
5 選択回路

6 誤差バッファ

7 重みマスク

*

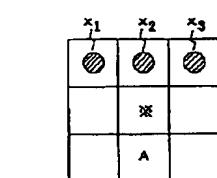
【図2】



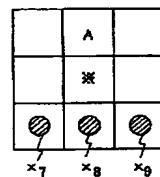
【図5】

1	1	1	1	1
1	2	2	2	1
1	2	*	2	1
1	2	2	2	1
1	1	1	1	1

※: 注目画素



【図4】



※: 注目画素

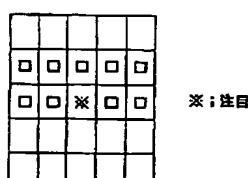
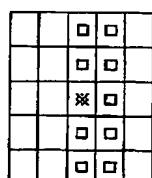
【図6】

0	-2	0
-2	9	-2
0	-2	0

【図10】

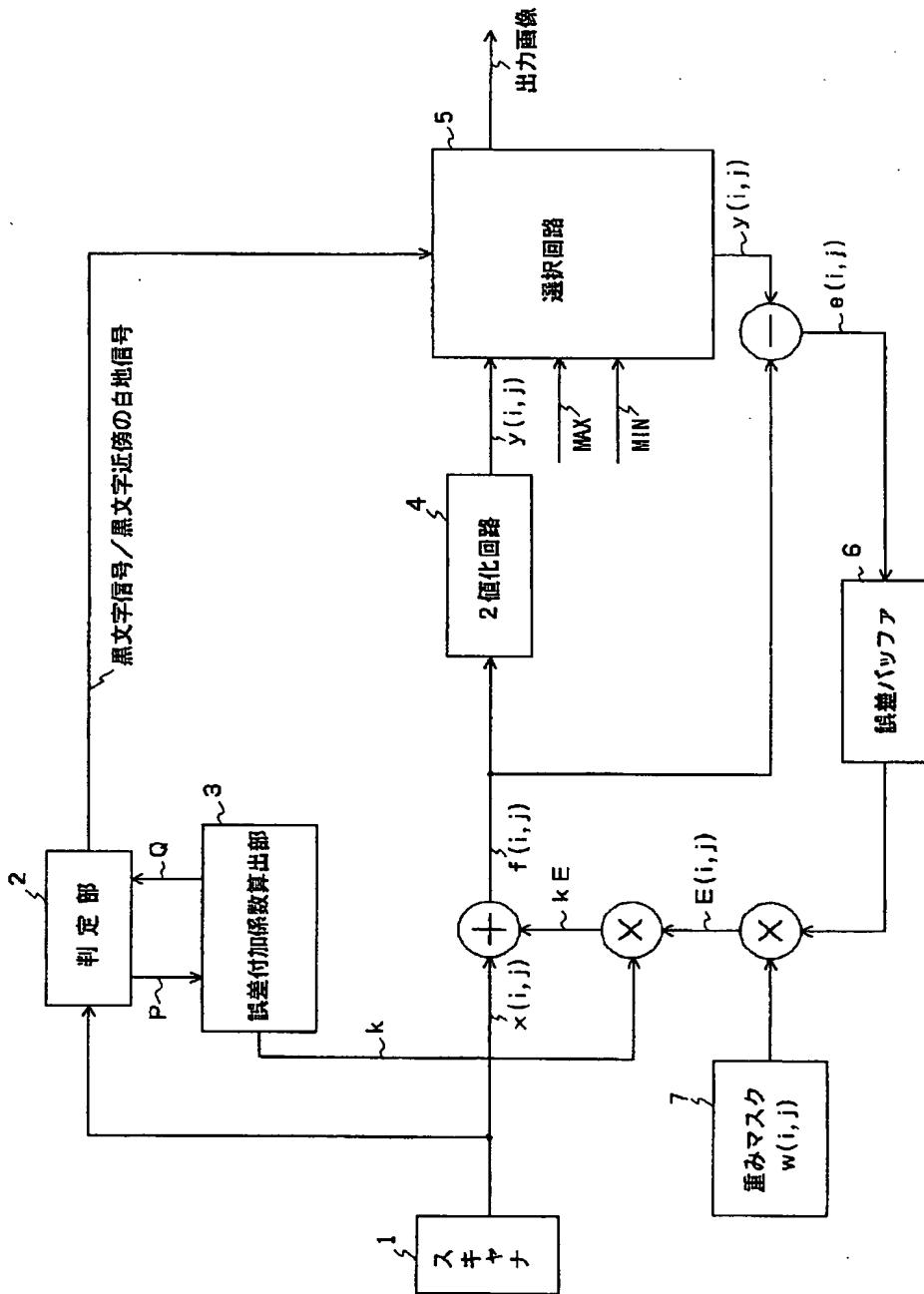
1	3	5	3	1
3	5	7	5	3
5	7	x	-	-

【図7】

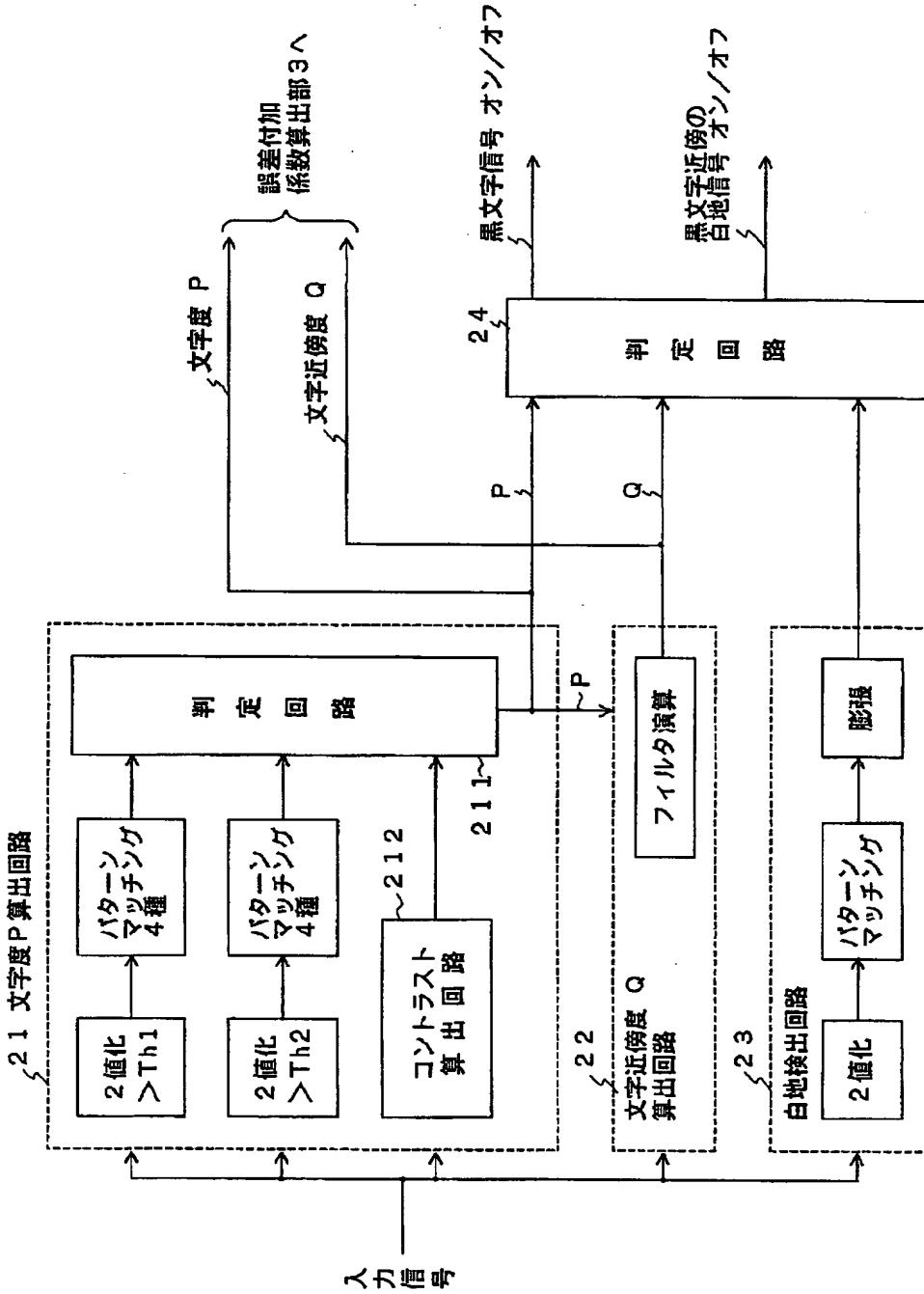


※: 注目画素

【図1】



【図3】



【図8】

P	0	1	2	3	4	5	6	7
k [P]	1.0	0.9	0.8	0.7	0.5	0.3	0.1	0.0

【図9】

Q	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
k [Q]	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0

【図11】

